

## EP0043017

Publication Title:

Guide vanes variation means for a radial compressor

Abstract:

The invention relates to a device for adjusting rotatable diffuser guide vanes 4, 5, arranged in the form of a ring, of a radial turbocompressor, the diffuser guide vanes 4, 5 each exhibiting a vane pin 6, 7 parallel to the axis of the ring and being supported rotatably about these pins 6, 7 in the casing 8 and being arranged at the vane pin control lever 9, which are pivotably connected to an adjusting ring 10, 11 supported rotatably at the casing 8. The radial turbocompressor has several stages. The rotors 2, 3 of two mutually adjacent stages in each case are arranged with the rear sides of the rotors facing one another. Each stage exhibits adjustable diffuser guide vanes 4, 5, the vane pins 6, 7 being attached in the first third of the diffuser guide vane 4, 5 facing the flow. The adjusting rings 10,

37a

11 of the stages arranged with the rear sides of the rotors facing one another are adjustably connected to an operating ring 12. Thus, all diffuser guide vanes 4, 5 are synchronously adjustable, in which arrangement the adjustment can be controlled by a servo drive 13. This results in a control which allows operation within a wide range of different volume flows with constant pressure and largely constant efficiency.

-----  
Data supplied from the esp@cenet database - <http://ep.espacenet.com>

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 81104538.4

51 Int. Cl.<sup>3</sup>: **F 04 D 29/46**  
**F 04 D 27/02, F 04 D 17/12**

22 Anmeldetag: 12.06.81

30 Priorität: 25.06.80 DE 3023705

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
 06.01.82 Patentblatt 82/1

84 Benannte Vertragsstaaten:  
 CH FR GB IT LI SE

71 Anmelder: Atlas Copco Aktiebolag  
 Nacka  
 S-105 23 Stockholm(SE)

72 Erfinder: Saalfeld, Klaus, Dr. Ing.  
 An der Feigenklamm 54  
 D-6660 Zweibrücken(DE)

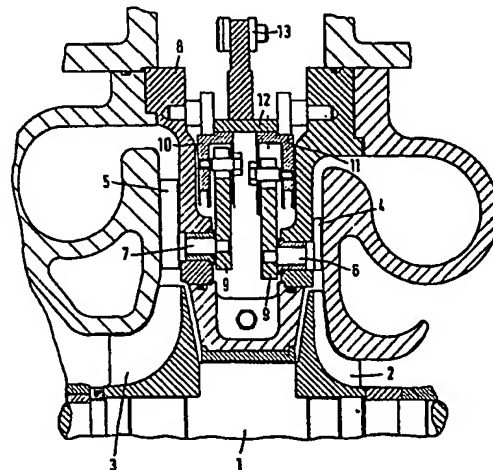
72 Erfinder: Viertler, Albin  
 Neuer Kirchplatz 2  
 D-6632 Saarwellingen(DE)

72 Erfinder: Wittekindt, Widu, Dr. Ing.  
 Fliederstrasse 24  
 D-2807 Achim(DE)

74 Vertreter: Andrejewski, Walter et al,  
 Patentanwälte Andrejewski, Honke & Partner Postfach  
 10 02 54 Theaterplatz 3  
 D-4300 Essen 1(DE)

54 Leitschaufelverstellvorrichtung an Radialturbokompressoren.

57 Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Verstellen von kränzförmig angeordneten schwenkbaren Diffusorleitschaufeln 4, 5 eines Radialturbokompressors, wobei die Diffusorleitschaufeln 4, 5 je einen kränzachsparellen Schaufelzapfen 6, 7 aufweisen und um diesen Zapfen 6, 7 drehbar im Gehäuse 8 gelagert sind sowie an dem Schaufelzapfenlenkerhebel 9 angeordnet sind, die mit einem am Gehäuse 8 drehbar gelagerten Stellring 10, 11 schwenkbar verbunden sind. Der Radialturbokompressor ist mehrstufig. Die Laufräder 2, 3 zweier aneinander benachbarter Stufen sind jeweils mit den Laufradrückseiten zueinander angeordnet. Jede Stufe weist verstellbare Diffusorleitschaufeln 4, 5 auf, wobei die Schaufelzapfen 6, 7 im ersten Drittel der angeströmten Diffusorleitschaufel 4, 5 angebracht sind. Die Stellringe 10, 11 der mit den Laufradrückseiten zueinander angeordneten Stufen sind mit einem Betätigungsring 12 einstellbar verbunden. So sind alle Diffusorleitschaufeln 4, 5 synchron verstellbar, wobei die Verstellung von einem Servoantrieb 13 gesteuert werden kann. Man erreicht so eine Steuerung, die bei konstantem Druck und weitgehend konstantem Wirkungsgrad das Durchfahren eines großen Bereiches unterschiedlicher Volumenströme gestattet.



EP 0 043 017 A1

Leitschaufelverstellvorrichtung an Radialturbokompressoren

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verstellen von kranzförmig angeordneten schwenkbaren Diffusorleitschaufeln eines Radialturbokompressors, wobei die Leitschaufeln je einen kranzachsparellen Schaufelzapfen aufweisen und um 5 diesen Zapfen drehbar im Gehäuse gelagert sind und an dem Schaufelzapfen Lenkerhebel angeordnet sind, die mit einem am Gehäuse drehbar gelagerten Stellring schwenkbar verbunden sind.

10 Unabhängig von der Bauart wird bei Turbokompressoren der Betriebsbereich in bezug auf das zu fördernde Volumen durch zwei Grenzen festgelegt. Bei größer werdendem Volumenstrom stellt sich irgendwann die sog. Schluckgrenze ein und bei abfallendem Volumenstrom erreicht der Turbokompressor die 15 sog. Instabilitätsgrenze, bei der der Kompressor zu pumpen anfängt und ein geregelter Betrieb nicht mehr möglich ist. Dies wird noch erschwert, wenn es sich um Turbokompressoren handelt, denen ein hohes Druckverhältnis abverlangt wird. In dem Bestreben, den jeweiligen Betriebsbereich der einzelnen Kompressoren so weit wie möglich auszudehnen, sind 20 zur Verlagerung der Instabilitätsgrenze die unterschiedlichsten Lösungen entwickelt worden.

Dies reicht von der Drehzahlregelung über die unwirtschaftliche Abblaseregulierung bis hin zu den aerodynamischen Maßnahmen in Form von verstellbaren, vor dem Laufrad angeordneten Eintrittsleitapparaten. Letztere weisen zwar den  
5 Vorteil eines weiten Regelbereiches bei sehr guten Wirkungsgraden auf, sie bedingen jedoch, insbesondere bei mehrstufigen Verdichtern, einen wesentlich erhöhten konstruktiven und apparativen Aufwand. Z. B. ist es bei den in der Luftfahrt Anwendung findenden Axialverdichtern relativ leicht,  
10 die Leitschaufeln mehrerer Stufen zu verstellen. Dies ist auch noch bei einstufigen Radialverdichtern möglich. Es erfordert jedoch bei mehrstufigen Radialverdichtern einen nicht mehr vertretbaren Aufwand, weshalb hier vor dem Verdichter Drosselorgane zur Dichteabsenkung erfolgreich eingesetzt  
15 gesetzt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem ein hohes Druckverhältnis aufweisenden Radialturbokompressor eine Regelung zu finden, die bei konstantem Druck und  
20 möglichst konstantem Wirkungsgrad das Durchfahren eines großen Bereiches unterschiedlicher Volumenströme gestattet.

Die Lösung dieser Aufgabe sieht vor, daß bei einem mehrstufigen Radialturbokompressor die Laufräder zweier einander  
25 der benachbarter Stufen jeweils mit den Laufradrückseiten zueinander angeordnet sind (back-to-back-Prinzip), daß jede Stufe verstellbare Diffusorleitschaufeln aufweist, wobei die Schaufelzapfen im ersten Drittel der angeströmten Diffusorleitschaufel angebracht sind, daß die Stellringe der mit  
30 den Laufradrückseiten zueinander angeordneten Stufen mit

einem Betätigungsring einstellbar verbunden sind und daß alle Diffusorleitschaufeln synchron verstellbar sind und von einem Servoantrieb gesteuert werden.

5 Dieser verstellbare Mehrfachleitapparat ermöglicht in einfacher Weise die jeweils optimale Anpassung des Betriebsbereiches des Radialturbokompressors an geforderte Werte, und zwar durch die freie Einstellbarkeit der einzelnen Nachleitapparate zueinander, wobei die unterschiedlichen aerodynamischen Verstellgesetze der einzelnen Nachleitapparate durch  
10 unterschiedliche Anlenkradien berücksichtigt werden. Eine Demontage der Maschine ist dazu nicht erforderlich. Desweiteren können somit die einzelnen Radialverdichterstufen einander genau angepaßt werden. Praktische Versuche mit der  
15 erfindungsgemäßen Regeleinrichtung zeigten überraschenderweise eine ungefähr 40%ige Vergrößerung des stabilen Arbeitsbereiches an der Instabilitätsgrenze. Als Vergleichsgrundlage diente ein entsprechender Radialturbokompressor mit verstellbarem Eintrittsleitapparat.

20

Zur Verbesserung der Anpaßbarkeit eines derartigen Radialturboverdichters sieht eine Ausgestaltung der Erfindung vor, daß die einzelnen Betätigungsringe von jeweils zwei Rücken an Rücken stehenden Stufen zueinander einstellbar und miteinander  
25 einander drehfest verbunden sind. Somit ist eine individuell einstellbare und zuverlässig funktionierende Regeleinrichtung möglich geworden.

## Andrejewski, Honke &amp; Partner, Patentanwälte in Essen

- 4 -

Zur Erlangung eines nahezu konstanten Wirkungsgrades über einen sehr weiten Kennfeldbereich sieht eine andere Ausgestaltung der Erfindung vor, daß bei den verwendeten Laufrädern der Laufradaustrittswinkel im Bereich von 90 °  
5 liegt.

Die Erfindung ist an einem Ausführungsbeispiel dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Bei dem hier gewählten zweistufigen Radialkompressor sind auf einer gemeinsamen Welle 1 die beiden Radiallaufräder 2, 3 mit den Laufradrückseiten zueinander angeordnet. Den Laufrädern 2, 3 sind Diffusorleitschaufeln 4, 5 nachgeschaltet, wobei in deren ersten angeströmten Drittel je ein Schaufelzapfen 6, 7 angebracht ist, um den die Diffusorleitschaufeln schwenk-  
15 bar sind und mit dem sie im Gehäuse 8 gelagert sind. An den Schaufelzapfen 6, 7 wiederum sind einstellbare Lenkerhebel 9 angebracht, die beweglich mit drehbar am Gehäuse 8 befestigten Stellringen 10, 11 verbunden sind. Z. B. ist hier der Stellring 10 mit einem die synchrone Verstellung  
20 sichernden Betätigungsring 12 fest verbunden, während der Stellring 11 einstellbar mit dem Betätigungsring 12 verbunden ist. Mittels dieser Maßnahmen kann der Radialturbo-  
kompressor für die jeweiligen Betriebsbedingungen genau eingestellt werden. Ein zentraler Servoantrieb 13 ermöglicht  
25 in einfacher Weise eine synchrone Verstellung bei gleichzeitiger individueller Einstellbarkeit aller Leitapparate. Es bereitet keinerlei Probleme, die unterschiedlichen Verstellgesetze der einzelnen Leitapparate durch entsprechende Dimensionierung der Lenkerhebel bzw. der Stellringe zu berücksichtigen.  
30

- 5 -

## Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum Verstellen von kranzförmig angeordneten schwenkbaren Diffusorleitschaufeln eines Radialturbokompressors, wobei die Diffusorleitschaufeln je einen kranzachsparallelen Schaufelzapfen aufweisen und um diesen
- 5 Zapfen drehbar im Gehäuse gelagert sind und an dem Schaufelzapfen Lenkerhebel angeordnet sind, die mit einem am Gehäuse drehbar gelagerten Stellring schwenkbar verbunden sind, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
- 10 a) daß bei einem mehrstufigen Radialturbokompressor die Laufräder (2, 3) zweier einander benachbarter Stufen jeweils mit den Laufradrückseiten zueinander angeordnet sind,
- 15 b) daß jede Stufe verstellbare Diffusorleitschaufeln (4, 5) aufweist, wobei die Schaufelzapfen (6, 7) im ersten Drittel der angeströmten Diffusorleitschaufel (4, 5) angebracht sind,
- 20 c) daß die Stellringe (10, 11) der mit den Laufradrückseiten zueinander angeordneten Stufen mit einem Betätigungsring (12) einstellbar verbunden sind und
- 25 d) daß alle Diffusorleitschaufeln (4, 5) synchron verstellbar sind und von einem Servoantrieb (13) gesteuert werden.

Andrejewski, Honke & Partner, Patentanwälte in Essen

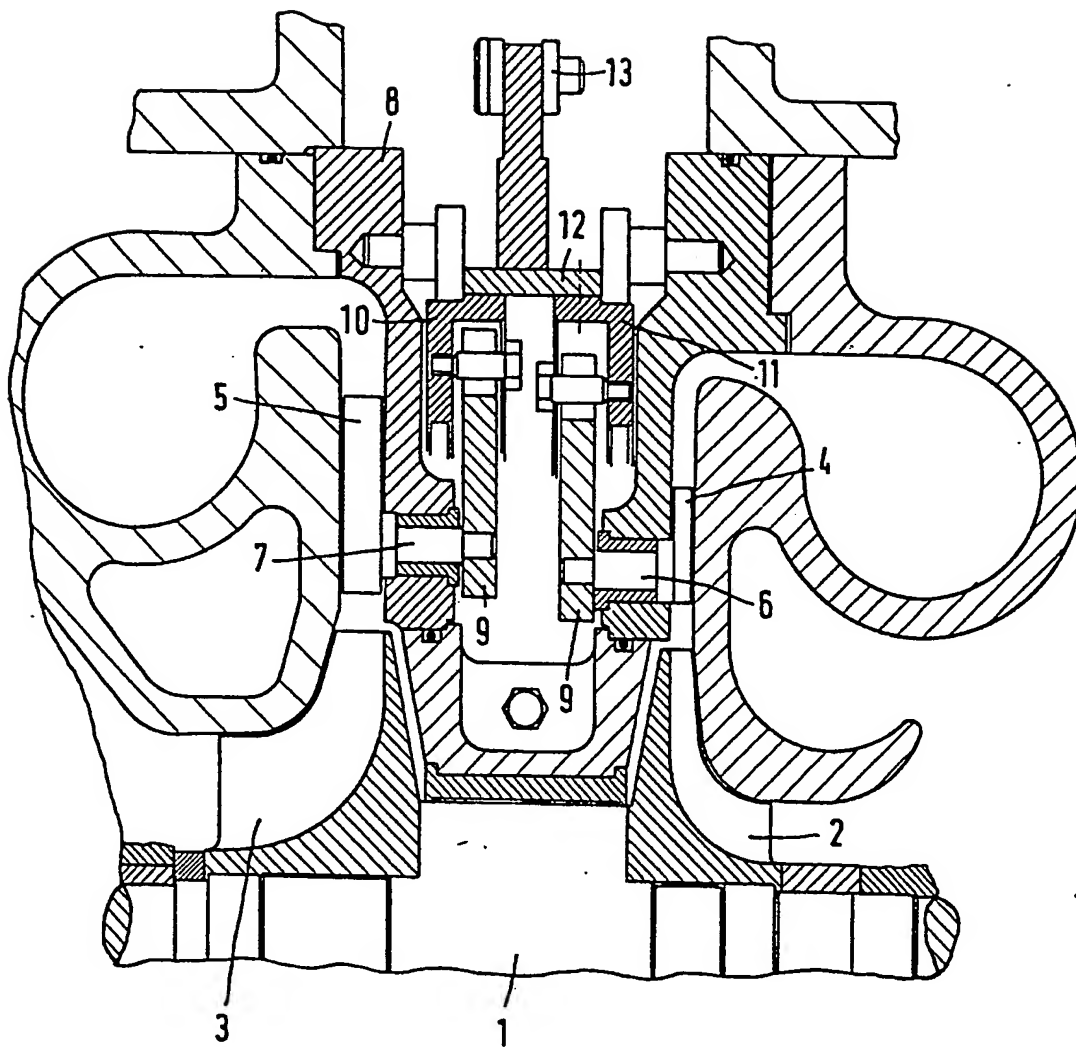
- 6 -

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Betätigungsringe (12) von jeweils zwei Rücken an Rücken stehenden Stufen zueinander einstellbar und miteinander drehfest verbunden sind.

5

3. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei den verwendeten Laufrädern (2, 3) der Laufradaustrittswinkel im Bereich von  $90^{\circ}$  liegt.





BEST AVAILABLE COPY



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0043017

Nummer der Anmeldung

EP 81 10 4538

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	GB - A - 377 202 (THE BRITISH THOMSON-HOUSTON COMPANY LTD.)  * das ganze Dokument *  --	1,2	F 04 D 29/46 27/02 17/12
	CH - A - 503 899 (ATELIERS DE CON- STRUCTIONS MECANQUES DE VEVEY S.A.)  * das ganze Dokument *  --	1,2	
A	CH - A - 371 857 (BBC)  * das ganze Dokument *  --	1,2	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)  F 04 D
A	DE - A - 1 428 161 (GUTEHOFFNUNGS- HUTTE STERKRADE A.G.)  * das ganze Dokument *  -----	1	
			KATEGORIE DER GENANTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &. Mitglied der gleichen Patent- familie, übereinstimmendes Dokument
X Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	30-09-1981	WENZEL	